



TITLE:

REHABILITAION OF MAJOR STEEL BRIDGES IN MYANMAR UNDER SEISMIC RISKS(Abstract_要旨)

AUTHOR(S):

Khin, Maung Zaw

CITATION:

Khin, Maung Zaw. REHABILITAION OF MAJOR STEEL BRIDGES IN MYANMAR UNDER SEISMIC RISKS. 京都大学, 2017, 博士(工学)

ISSUE DATE:

2017-11-24

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.k20760>

RIGHT:

学位規則第九第2項により要約公開; 許諾条件により本文は2018-12-01に公開

京都大学	博士（工学）	氏名	Khin Maung Zaw
論文題目	REHABILITAION OF MAJOR STEEL BRIDGES IN MYANMAR UNDER SEISMIC RISKS (地震リスクを有するミャンマーの鋼製橋梁の補修・補強に関する研究)		
(論文内容の要旨)			
<p>本論文は、ミャンマー国における鋼製橋梁群に対して、発生する可能性の高い地震動に基づいて設計地震荷重の見直しを行うとともに、橋梁群の経年劣化に関する現況調査結果および当初採用された設計基準による構造性能の再確認を行い、現有の耐震保有性能を明らかにしたうえで、現地で多く採用されている鋼トラス橋を例として取り上げ、その耐震補修・補強方策をとりまとめたものであって、8章からなっている。</p> <p>第1章は序論であり、研究の背景と目的について述べ、橋梁の耐震補修・補強法の変遷、および実大橋梁を用いた挙動評価・構造解析モデルの構築方法に関する研究の動向を示している。</p> <p>第2章では、ミャンマー国の独立以後、先進国の支援を受けながら社会基盤施設の整備が行われてきたが、前政権時には社会基盤施設を資産とは見なさず、急速な国土整備を進めてきたため、経済性重視の下での道路構造物、とりわけ橋梁構造物に、多くの損傷が生じている実態を踏まえ、これらの橋梁群の実務家による詳細調査結果を精査し、損傷状態の把握、損傷原因の特定、耐震補修・補強の必要な橋梁群の現状を明らかにするとともに今後のミャンマー国における耐震設計法・維持管理法に関する技術開発の展望を示している。</p> <p>第3章では、ミャンマー国が新たに定めた再現期間を考慮したシナリオ地震動（レベルⅠおよびレベルⅡ）に基づいて、国内で実際に観測された地盤震動の加速度波形を用い、地震動の周波数分析、その地震動による構造物の応答性状を、弾性加速度応答スペクトルならびに弾塑性加速度応答スペクトルなどにより評価し、地盤震動特性ならびに設計地震動と構造物に対する設計地震荷重の提案を行っている。その結果、構造物の固有周期 0.2 秒までは、レベルⅠ：震度 0.25、レベルⅡ：震度 0.5 で一定値であり、長周期化に応じて線形的に低減され、固有周期 1.8 秒において、レベルⅠ：震度 0.02、レベルⅡ：震度 0.04 で下限値となることを示している。</p> <p>第4章では、ミャンマー国の標準的な鋼製橋梁として Maubin 市に建設された 4 径間連続鋼トラス橋を例として取り上げ、当時用いられた米国基準 AASHTO による設計の再現計算を行い、地震・サイクロン等に対する安全性の検証を行っている。風荷重を含む荷重組合せの場合において、鋼トラス部材の一部に許容応力を上回る発生応力が生じることを示すとともに、ミャンマーが新たに定めた想定地盤加速度に基づく地震荷重では、多くの部材で許容応力を上回ることを明らかにしている。さらに、橋脚ならびに杭基礎においては、橋軸直角方向ではすべての橋脚・基礎で新たな地震荷重に</p>			
<p>も協働して十分に抵抗できるが、橋軸方向においては固定支承を有する橋脚・基礎のみでは新たな地震荷重には十分に抵抗できず、速やかな耐震補強が必要であることを</p>			

京都大学	博士（工学）	氏名	Khin Maung Zaw
<p>明らかにしている。</p> <p>第5章では、第4章で取り上げた4径間連続鋼トラス橋に対して、実橋梁上に重量車を配置・走行させた静的・動的載荷実験を通して、有限要素解析モデルの妥当性を明らかにしている。静的実験結果は、解析結果と概ね一致しているが、動的実験結果では、鉛直曲げ振動の固有振動数の約9%の差異を、床構造の重量を約20%増加させることで解消できることを示している。</p> <p>第6章では、構造物の耐震性向上方策として用いられるゴム支承の性能評価を目的として、スケールダウンした小型のゴム支承に対する三次元構造物試験による繰返しせん断載荷実験をまとめている。175%および250%の繰返しせん断変形量、および標準面圧とその50%の面圧の組み合わせにより、荷重－変形の履歴性状から等価剛性、等価減衰を求め、その影響を併せて検証している。</p> <p>第7章では、第4章で取り上げた4径間連続鋼トラス橋における固定鋼製支承の伝達反力を低減する目的で、すべての支承に弾性ゴム支承を用いる構造変更を基本として、弾性ゴム支承の設計ならびにこの耐震改修による鋼トラス橋の構造安全性を検証している。このように各支持構造への反力分散により、レベルⅠの地震動に対しては、各部材の発生応力を許容応力レベル内に、またレベルⅡの地震動に対しては、それらを降伏応力内に納めれることを示している。</p> <p>第8章は結論であり、本論文で得られた成果について要約し、ミャンマー国の標準的な鋼トラス橋の構造性能の実状をとりまとめるとともに、耐震設計基準の整備の必要性を提示し、特に、断層近傍の橋梁群の耐震性評価の展望について述べている。</p>			

(論文審査の結果の要旨)

本論文は、ミャンマー国における鋼製橋梁群に対して、発生する可能性の高い地震動に基づいて設計地震荷重の見直しを行うとともに、橋梁群の経年劣化に関する現況調査結果および当初採用された設計基準による構造性能の再確認を行い、現有の耐震保有性能を明らかにしたうえで、現地で多く採用されている鋼トラス橋を例として取り上げ、その耐震補修・補強方策をとりまとめたものである。

第1章では、研究の背景と目的について述べ、橋梁の耐震補修・補強法の変遷、および実大橋梁を用いた挙動評価・構造解析モデルの構築方法に関する研究の動向を示している。第2章では、経済性重視の下での橋梁構造物に、多くの損傷が生じている実態を踏まえ、これらの橋梁群の実務家による詳細調査結果を精査し、損傷状態の把握、損傷原因の特定、耐震補修・補強の必要な橋梁群の現状を明らかにしている。第3章では、再現期間を考慮した新たなシナリオ地震動（レベルⅠおよびレベルⅡ）に基づいて、構造物に対する設計地震荷重の提案を行っている。0.2秒までの短周期に対して、レベルⅠ：震度0.25、レベルⅡ：震度0.5の最大震度を定め、長周期化に応じて線形的に低減し、周期1.8秒において、レベルⅠ：震度0.02、レベルⅡ：震度0.04で下限値となる地震荷重を示している。第4章では、ミャンマー国の標準的な鋼製橋梁として4径間連続鋼トラス橋を例として取り上げ、当時用いられた米国基準AASHTOによる設計の再現計算を行い、地震・サイクロン等に対する安全性の検証を行っている。風荷重を含む荷重組合せ、新しい地震荷重の作用に対して、一部の部材に許容応力を上回る発生応力が生じることを示すとともに固定支承を有する橋脚・基礎の橋軸方向の耐震対策が必要であることを示している。第5章では、前述の4径間連続鋼トラス橋に対して、実橋梁上に重量車を配置・走行させた静的・動的載荷実験を通して、有限要素解析モデルの妥当性を明らかにしている。静的実験結果は解析結果と概ね一致しているが、動的実験結果での鉛直曲げ振動の固有振動数の差異を、床構造の重量を約20%増加させることで解消させている。第6章では、弾性ゴム支承の繰返し荷重－変形特性を実験的に検証している。第7章では、固定の鋼製支持構造における伝達反力を低減する目的で、すべての支承に弾性ゴム支承を用いる構造変更を基本として、弾性ゴム支承の設計ならびにこの補強法による鋼トラス橋の構造安全性を検証している。反力分散効果により、レベルⅠの地震動に対しては、許容応力レベル内に、またレベルⅡの地震動に対しては、降伏応力内に収まることを示している。第8章では、本研究で得られた成果をまとめるとともに耐震設計基準の整備および既存橋梁群の耐震性評価の今後の展望について示している。以上、本論文は、ミャンマー国において発生する可能性の高い地震動に基づいて設計地震荷重の見直しを行い、鋼トラス橋を例として取り上げ、その耐震補修・補強方策をとりまとめることにより、学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成29年10月24日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行って、申請者が博士後期課程学位取得基準を満たしていることを確認し、合格と認めた。

なお、本論文は、京都大学学位規程第14条第2項に該当するものと判断し、公表に際しては、当該論文の全文に代えてその内容を要約したものとすることを認める。